

НОВИКОВ АНТОН ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ НУТА
В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 06.01.01 - общее земледелие, растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук**

Кинель – 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Научный руководитель	доктор сельскохозяйственных наук, профессор Васин Василий Григорьевич
Официальные оппоненты:	Зотиков Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, научный руководитель Ярцев Геннадий Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», профессор кафедры агротехнологий, ботаники и селекции растений
Ведущая организация	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»

Защита состоится «18» февраля 2021 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 999.091.03 на базе федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 2. Тел.: 8 (846) 6346131.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте www.ssa.ru.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Проблема возделывания зернобобовых культур в Среднеповолжском регионе, как и во всей России, остается одной из наиболее сложных. Доля растительного белка получаемого с посевов зернобобовых культур в последние годы не превышает 3-5% в общем его производстве. В условиях степной зоны Среднего Поволжья в последние годы высокорентабельной культурой является нут.

Нут – древняя зернобобовая культура, которая является вторым по важности зернобобовым растением в мире. Он существенно начинает теснить горох в основных зонах его возделывания. Преимущество нута в том, что кроме высокой засухоустойчивости он обладает технологичностью, высокой пригодностью для комбайновой уборки, устойчивостью к болезням и вредителям.

В настоящее время в регионе начали расширяться посевы нута. Это ценная продовольственная и кормовая культура в 2020 году в Самарской области размещались на площади более 60 тыс. га. Однако адаптированная технология для условий степной зоны Среднего Поволжья по возделыванию этой культуры до последнего времени не разработана. В связи с этим исследования по разработке отдельных приёмов возделывания является своевременными и весьма актуальными.

Степень разработанной проблемы. Нут – ценная зернобобовая культура широко распространенная в России и мире. Уровень урожайности этой культуры в большинстве случаев оставляет желать лучшего. Главной причиной является отсутствие хорошо разработанной технологии возделывания, основанной на применении современных агроприёмов.

Изучением этих вопросов отдельно при выращивании нута в России занимались ряд ученых: Ливанов К.В., 1963; Балашов В.В., 1991; Балашов А.В., 2009; Зиганшин А.В., 2010; Копытин В.А., 2013 и др., разработкой технологии возделывания и подбором сортов занимались: Пылов А.П., 1977, 1988; Корбут Е.К., 1974; Германцева Н.И., 2009; Васин В.Г., 2014 и другие, вопросами применения удобрений: Бондарь Г.В., 1977; Антоний А.К., 1980; Лобков В.Г., 2011; Наумкин Т.С., 2012; стимуляторов роста

Кадыров С.В., 2002; Столяров О.В., 2005; Костин О.В., 2002; Каргин И.Ф., 2005 и другие.

Цель исследования. Повышение продуктивности нута на основе совершенствования приёмов возделывания сортов при применении удобрений и стимуляторов роста в условиях степной зоны Среднего Поволжья.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- провести оценку биометрических показателей, фотосинтетической деятельности и структуры урожая;
- дать оценку продуктивности сортов нута при применении удобрений;
- дать оценку продуктивности сортов нута при применении стимулирующих препаратов;
- провести агроэнергетическую оценку и определить экономическую эффективность.

Научная новизна. На черноземных почвах степной зоны Среднего Поволжья проведены исследования по оценке продуктивности сортов нута Приво 1, Волжанин, Волгоградский 10 при комплексном применении удобрений и стимулирующих препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие при обработке посевов. Определены показатели фотосинтетической деятельности, прироста надземной массы и накопления сухого вещества, динамики линейного роста, структуры урожая и других показателей формирования агрофитоценозов нута при применении удобрений и стимуляторов роста. В условиях степной зоны Среднего Поволжья эта научная информация получена впервые и может квалифицироваться, как теоретическое обоснование научной новизны, а параметры формирования урожая представляют существенную производственную значимость.

Объекты и предметы исследований. Объектом исследования являются посеы нута сорта Приво 1, Волжанин, Волгоградский 10. Предметом исследований является трехфакторный опыт, заложенный в 2016-2018 гг. в полевом севообороте предприятия ООО «Злак»» Больше-Черниговского района Самарской области.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов.

Методы исследования: теоретическое – обработка результатов исследований методами статистического и коррекционного анализа; Эмпирическое – полевые опыты, графическое и табличное отображение результатов.

Положения выносимые на защиту:

1. Агрофитоценоз нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья проявляет высокую устойчивость с сохранностью растений к уборке до 73,3%.

2. Применение препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на посевах нута сорта Волжанин при применении удобрений $N_{12}P_{52}$ обеспечивает формирование фотосинтетического потенциала 1,662 и 1,369 млн. m^2 /га дней.

3. Максимальной урожайности достигают посевы сорта Волжанин при применении препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие 2,04 т/га и 2,0 т/га на фоне внесения удобрений $N_{12}P_{52}$.

4. Нут в степной зоне проявляет высокую отзывчивость на применение удобрений, обеспечивая прибавку при внесении $N_{12}P_{52}$ – 0,45 т/га в среднем по всем вариантам.

5. Применение стимуляторов роста агроэнергетически обосновано и экономически оправдано с рентабельностью на посевах сорта Волжанин до 112,6% и посевах сорта Приво 1 до 72%.

Достоверность результатов исследований подтверждена современными методами проведения полевых опытов, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки данных.

Практическая значимость работы. Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различной формы собственности степной зоны Среднего Поволжья. Рекомендовано применение стимулирующих препаратов Мегамикс Профи или Аминокат+Райкат Развитие для обработки посевов сортов нута Приво1 и Волжанин.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований прошли производственную проверку в 2018 г. в ООО «Злак» Больше-Черниговского района на площади в 486 га с экономическим эффектом 2,45 млн. руб.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы обсуждались на заседании кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ, 2016-2019 гг.; конференции молодых ученых Самарского ГАУ 2016-2018 гг.; Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы аграрной науки и пути ее решения», Самара, 2017-2018 гг.; Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Н.Н. Ельчаниновой, Самара, 2019; Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрному образованию в Среднем Поволжье, Самара – Казань, 2019.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе в рецензируемых изданиях – 2, в международной базе цитирования Web of Science – 1.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, списка литературы в количестве 309 источников, в том числе 27 зарубежных авторов. Работа содержит 142 страницы компьютерного текста, включает 10 рисунков, 20 таблиц, 31 приложение.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» на кафедре растениеводства и земледелия в 2016-2018 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развитию АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. и на период до 2020 года, выполняемой коллективом кафедры, номер государственной регистрации № 01201376410.

Личный вклад автора. Автор непосредственно проводил полевые исследования, выполнял все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно предоставлял научные отчеты, на основании которых, обобщил полученные результаты в виде диссертации, сформулировал заключение и предложил рекомендации производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общими характерными чертами зоны в климатическом отношении являются континентальность, засушливость и большая изменчивость погодных условий, как в холодном, так и в теплом периоде. Сильно изменяется в зоне и почвенный покров. В степной зоне преобладающими почвами является чернозем обыкновенный, чернозем южный и темно-каштановые почвы

Южная сухостепная зона Самарской области, где проводились исследования, характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн. га пашни. Среднегодовая температура воздуха здесь 3,3-4,1° С. Годовое количество осадков лишь 270-300 мм. Сумма активных температур – 2700-2800° С. Гидротермический коэффициент 0,6-0,7. Весенние запасы почвенной влаги – 100-120 мм. В году 68-89 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 148-154 дня.

Полевые опыты закладывались на полях ООО «Злак» Большечерниговского района Самарской области.

Агротехника общепринятая для зоны.

В трехфакторный опыт по изучению разных сортов нута, доз минеральных удобрений и обработки посевов по вегетации входили:

1) три фона минерального питания: контроль без удобрений; внесение удобрений N_6P_{26} , внесение удобрений $N_{12}P_{52}$ (фактор А), удобрения вносились под предпосевную культивацию;

2) три сорта нута: «Приво 1», «Волжанин», «Волгоградский-10» (фактор В);

3) обработка по вегетации в фазе 3-5 листьев: контроль (без обработки), «Матрица Роста», «Мегамикс Профи», «Аминокат+Райкат Развитие» (фактор С).

Всего вариантов в опыте 36. Делянок 144.

В опыте использовались препараты:

- Мегамикс Профи – жидкое минеральное удобрение. Содержит микроэлементы, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Fe – 2,0, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л: N – 2,5, S – 25, Mg – 17.

- Аминокат 10% – жидкое органоминеральное удобрение. Состав: азота (N) – 3%, фосфора (P₂O₅) – 1%, калия (K₂O) – 1%, свободные аминокислоты – 10%, глутаминовая кислота – 2,4%, лизин – 1,4%, глицин – 1,2%.

- Райкат Развитие – жидкое органоминеральное удобрение. Состав: азота (N) – 6%, фосфора (P₂O₅) – 4%, калия (K₂O) – 3%, водорастворимое железо (Fe) (хелат) – 0,1%, марганец (Mn) (хелат) – 0,07%, цинк(Zn) (хелат) – 0,02%, бор (B) (хелат) – 0,03%, медь (Cu) (хелат) – 0,01%, водорастворимый молибден (Mo) – 0,01%, свободные аминокислоты в т.ч. – 4%, глутаминовая кислота – 0,96%, лизин – 0,56%, глицин – 0,48%, полисахариды – 5%, альгинаты – 0,36%, ламинаран – 0,18%, цитокинины – 0,03%, витаминный комплекс – 0,2%.

- Матрица роста – биоорганическое, биологически активное полимерное соединение с ярко выраженными бактерицидными и фунгипротекторными свойствами.

Полевые опыты сопровождались лабораторно полевыми исследованиями.

Все исследования проводились по общепринятой методике (Б.А. Доспехов 1974, 1983; ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1997; А.А. Ничипорович, А.Н. Бегишев, 1961; М.Ф. Томмэ, 1964)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВОВ НУТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Погодные условия способствовали своевременному формированию урожая нута и обеспечили прохождение основных фаз развития сортов нута в средние сроки. Период вегетации нута в среднем по сортам составил в 2016 году – 73-80 дней, в 2017 году – 70-81 день, в 2018 году – 82-88 дней. Вегетация сорта нута Волжанин на 2-6 дней больше сортов Привол и Волгоградский 10, внесение удобрений продлевает период вегетации нута на 2-7 дней.

Полнота всходов – показатель, величина которого полностью зависит от обеспеченности растений влагой и от температуры посевного слоя почвы. Полнота всходов нута в 2016 году находилась на уровне 81,7-88,3%, в 2017 году – 80,0-86,7%, в 2018 году – 76,1-78,6%.

В среднем за три года выявлено, что сортовые особенности оказывают влияние на сохранность растений к уборке. Так сохранность сорта Приво 1 в контроле составила 58,8% при внесении $N_6 P_{26}$ – 62,4%, при внесении $N_{12} P_{52}$ – 67,8%. Сохранность посевов сорта Волжанин по фонам находилось в линии 67,2% контроль; 68,6% фон $N_6 P_{26}$; 71,0 фон $N_{12} P_{52}$. Лучшей сохранностью отличался сорт Волгоградский 10 с показателями по фонам 69,6% (контроль), 70,0 ($N_6 P_{26}$), 72,5 ($N_{12} P_{52}$). Внесение удобрений существенно повышало сохранность. Так при внесении $N_6 P_{26}$ сохранность возрастала на 1,8%, при внесении $N_{12} P_{52}$ на 5,2%.

Ростовые процессы нута в условиях сухостепной зоны значительно сдерживались дефицитом осадков и существенной разницы в длине стебля по сортам не выявлено. Внесение удобрений способствовало увеличению длины стебля на 1,7-3,9 см.

Наблюдение за приростом надземной массы нута показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, уровня минерального питания растений, обработки посевов по вегетации стимуляторами роста. Несмотря на различия погодных условий в годы исследований четко просматривается закономерность существенного прироста надземной массы от фазы цветения к зеленой спелости, при среднем увеличении более, чем в четыре раза. Преимущество сортов по динамике накопления надземной массы не выявлено. Однако существенно выделяется наиболее интенсивное накопление надземной массы при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат. К фазе зеленой спелости на третьем фоне минерального питания лучшие показатели надземной массы нута были у вариантов с обработкой посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи – 1263,3-1298,3 г/м² и Аминокат+Райкат Развитие – 1271,7-1298,7 г/м².

В среднем, за 2016-2018 гг. исследований установлено, что при внесении $N_{12} P_{52}$ растения нута в фазе цветения накапливают большее количество сухого вещества – 58,8 г/м² по сравнению с контролем без внесения удобрений – 43,4 г/м² (табл. 1). Интенсивнее идет накопление сухого вещества при применении препарата Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу зеленой спелости по всем вариантам опыта – 287,9-444,2 г/м². В среднем по уровням минерального питания динамика была следующей. В контроле накапливалось 336,6 г/м², при внесении $N_6 P_{26}$ – 370,5 г/м², при

внесении $N_{12}P_{52}$ – 412,9 г/м². Сорт Приво 1 отличался менее интенсивным накоплением сухого вещества, у сортов Волжанин и Волгоградский 10 при внесении $N_{12}P_{52}$ показатели практически равнозначны 59,3 г/м² и 61,6 г/м².

Внесение удобрений существенно повышают динамику накопления надземной массы и сухого вещества и ко времени зеленой спелости в контроле накапливается 336,6 г/м² сухого вещества при внесении N_6P_{26} – 370,5 г/м² при внесении $N_{12}P_{52}$ – 412,9 г/м². Максимальное накопление органической массы происходит при обработке посевов стимуляторами Мегамикс Профи или Аминокат + Райкат Развитие с показателем прироста сухого вещества 418,0 г/м² и 428,6 г/м² в фазе зеленой спелости семян.

Лист играет важную роль в жизни растений. С помощью листьев растения поддерживают транспирацию и углеродное питание, взаимодействуют с внешней средой, улавливают солнечную радиацию и обеспечивают синтез основной массы органического вещества. Поэтому, увеличение листовой поверхности растений – это прямой путь к повышению их урожайности.

Максимальная площадь ассимилирующей поверхности в 2016 году была отмечена в фазу цветения нута на всех вариантах опыта и составила 46,5-75,1 тыс. м²/га. Затем происходит постепенное снижение значения этого показателя до 18,8-35,0 тыс. м²/га.

В 2017 году в фазу цветения площадь листьев нута находилась на уровне 30,5-49,3 тыс. м²/га. В фазу цветения сорт нута Волжанин на контроле без внесения удобрений сформировал листовую поверхность на уровне 31,0-41,6 тыс. м²/га, при внесении $N_6 P_{26}$ – 36,8-46,2 тыс. м²/га и на фоне $N_{12} P_{52}$ – 37,7-49,3 тыс. м²/га, причем, наибольшая площадь листьев в вариантах, на которых проводилась обработка посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи.

Таблица 1 – Динамика накопления сухого вещества нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение			Зеленая спелость		
сорт	обработка по вегетации	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям
Без удобрений							
Приво 1	контроль	39,2	41,4	43,4	287,9	324,6	336,6
	Матрица Роста	41,6			301,5		
	Мегамикс Профи	43,0			356,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	44,8			352,2		
Волжанин	контроль	39,3	42,3	43,4	321,5	337,5	336,6
	Матрица Роста	40,9			340,8		
	Мегамикс Профи	44,1			348,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	44,8			339,1		
Волгоградский 10	контроль	43,8	46,5 ^б	43,4	334,3	347,6	336,6
	Матрица Роста	45,6			349,8		
	Мегамикс Профи	48,4			361,4		
	Аминокат+Райкат Развитие	48,2			345,0		
Внесение N ₆ P ₂₆							
Приво 1	контроль	46,1	49,7	54,3	339,7	361,2	370,5
	Матрица Роста	46,7			360,0		
	Мегамикс Профи	51,9			371,5		
	Аминокат+Райкат Развитие	52,1			373,6		
Волжанин	контроль	50,8	54,9	54,3	356,9	374,7	370,5
	Матрица Роста	53,4			374,3		
	Мегамикс Профи	58,8			389,3		
	Аминокат+Райкат Развитие	26,5			378,3		
Волгоградский 10	контроль	56,6	58,4	54,3	367,4	375,5	370,5
	Матрица Роста	55,9			375,5		
	Мегамикс Профи	60,6			393,2		
	Аминокат+Райкат Развитие	60,7			365,8		
Внесение N ₁₂ P ₅₂							
Приво 1	контроль	50,6	54,6	58,8	364,1	391,0	412,5
	Матрица Роста	53,1			387,3		
	Мегамикс Профи	59,2			413,9		
	Аминокат+Райкат Развитие	55,5			403,6		
Волжанин	контроль	54,9	59,3	58,8	398,7	418,0	412,5
	Матрица Роста	58,0			412,4		
	Мегамикс Профи	61,9			433,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	62,4			427,3		
Волгоградский 10	контроль	57,0	61,6	58,8	402,2	428,6	412,5
	Матрица Роста	59,7			425,8		
	Мегамикс Профи	69,1			444,2		
	Аминокат+Райкат Развитие	64,7			442,2		

Анализ работы ассимилирующего аппарата нута за 2018 год свидетельствует о том, что внесение минеральных удобрений способствует увеличению площади ассимилирующей поверхности. Так, в фазе цветения площадь листьев нута на контроле без внесения удобрений находилась на уровне 33,9-41,6 тыс. м²/га, на втором фоне минерального питания – 38,0-44,9 тыс. м²/га и 39,9-53,1 тыс. м²/га на третьем фоне минерального питания. К фазе зеленой спелости происходит снижение данного показателя до 13,8-18,0 тыс. м²/га без внесения удобрений, до 16,4-19,0 тыс. м²/га при внесении N₆P₂₆ и до 16,8-20,2 тыс. м²/га при внесении N₁₂ P₅₂.

По фотосинтетическому потенциалу за три года исследований рассматриваемых вариантов можно отметить следующие особенности. В период всходы-цветение значения фотосинтетического потенциала достигает 0,555-0,783 млн. м²/га дней с наивысшим показателем у сорта Волжанин с обработкой препаратом Мегамикс Профи (0,783 млн. м²/га дней) на контроле, 0,606 и 0,680 млн. м²/га дней на втором и третьем фоне минерального питания соответственно. В период цветения-образование бобов показатель фотосинтетического потенциала находился на уровне 0,400-0,519 млн. м²/га дней в зависимости от варианта опыта, а к фазе зеленой спелости снизился до 0,294-0,367 млн. м²/га дней.

Также следует отметить, что с увеличением минерального питания показатель фотосинтетического потенциала практически не возрастает. Это проявляется во все годы наблюдений. Суммарный показатель за вегетацию в среднем по сортам и фонам удобрений, также практически не претерпел изменений (табл. 2)

Следует отметить, что обработка посевов препаратом Мегамикс Профи на посевах всех сортов и особенно на посевах сорта Волжанин обеспечивает лучшие показатели. Так в контроле здесь формируется фотосинтетический потенциал 1,565 млн. м²/га дней, на фоне N₆P₂₆ – 1,460 млн. м²/га дней, на фоне N₁₂P₅₂ – 1,524 млн. м²/га дней. Очевидно этот препарат наиболее подходит для использования в жестких условиях сухостепной зоны.

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза.

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг.

Вариант опыта		Фотосинтетический потенциал, млн. м ² /га дней				ЧПФ среднее, г/м ² сутки
Сорт	Обработка по вегетации	Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеле- ная спелость	Σ	
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	0,555	0,400	0,307	1,261	3,10
	Матрица Роста	0,563	0,410	0,320	1,292	3,09
	Мегамикс Профи	0,608	0,444	0,355	1,407	3,27
	Аминокат+Райкат Развитие	0,567	0,414	0,312	1,294	3,48
Волжанин	контроль	0,703	0,476	0,323	1,501	3,33
	Матрица Роста	0,728	0,504	0,352	1,584	3,18
	Мегамикс Профи	0,783	0,515	0,357	1,656	3,20
	Аминокат+Райкат Развитие	0,752	0,513	0,367	1,632	2,96
Волгоград- ский 10	контроль	0,701	0,447	0,294	1,442	3,47
	Матрица Роста	0,694	0,448	0,303	1,445	3,58
	Мегамикс Профи	0,692	0,455	0,309	1,456	3,46
	Аминокат+Райкат Развитие	0,652	0,435	0,302	1,389	3,61
Внесение №6 P₂₆						
Приво 1	контроль	0,511	0,442	0,315	1,268	3,36
	Матрица Роста	0,517	0,449	0,327	1,292	3,43
	Мегамикс Профи	0,563	0,478	0,344	1,384	3,36
	Аминокат+Райкат Развитие	0,532	0,478	0,357	1,367	3,34
Волжанин	контроль	0,537	0,466	0,330	1,333	3,32
	Матрица Роста	0,550	0,478	0,344	1,371	3,35
	Мегамикс Профи	0,606	0,505	0,349	1,460	3,39
	Аминокат+Райкат Развитие	0,507	0,466	0,345	1,318	3,52
Волгоград- ский 10	контроль	0,546	0,448	0,313	1,306	3,66
	Матрица Роста	0,567	0,460	0,322	1,348	3,61
	Мегамикс Профи	0,561	0,467	0,321	1,349	3,72
	Аминокат+Райкат Развитие	0,580	0,477	0,339	1,396	3,30
Внесение №12 P₅₂						
Приво 1	контроль	0,561	0,466	0,311	1,337	3,39
	Матрица Роста	0,578	0,480	0,324	1,382	3,47
	Мегамикс Профи	0,600	0,476	0,308	1,384	3,81
	Аминокат+Райкат Развитие	0,583	0,479	0,312	1,374	3,65
Волжанин	контроль	0,572	0,478	0,317	1,367	3,71
	Матрица Роста	0,582	0,486	0,326	1,394	3,71
	Мегамикс Профи	0,680	0,519	0,326	1,524	3,79
	Аминокат+Райкат Развитие	0,550	0,466	0,334	1,350	3,80
Волгоград- ский 10	контроль	0,546	0,438	0,296	1,279	4,05
	Матрица Роста	0,551	0,447	0,309	1,306	4,15
	Мегамикс Профи	0,604	0,480	0,332	1,414	4,01
	Аминокат+Райкат Развитие	0,587	0,472	0,320	1,380	4,05

В среднем за вегетацию показатель чистой продуктивности фотосинтеза претерпевает изменения с повышением своего уровня при внесении удобрений. Причем наиболее интенсивно работает листовой аппарат при обработке посевов стимулятором Мегамикс Профи и смесью препаратов Аминокат+Райкат. Так, если в контроле чистая продуктивность на этих вариантах составила 3,46 и 3,61 г/м² сутки, при внесении N₆P₂₆ – 3,61 и 3,72 г/м² сутки, при внесении N₁₂P₅₂ – 4,01 и 4,1 г/м² сутки.

Анализ структуры урожая – важный прием оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действие химических веществ или экстремальных погодных условий.

Основными составляющими структуры урожая, характеризующими уровень развития агрофитоценоза зернобобовых культур, является густота растений к уборке, количество бобов на 1 растении, количество семян в бобе и масса 1000 семян.

Как отдельно по годам, так и в среднем за три года, хорошо выделяются сортовые характеристики. Самые крупные семена сорта Волжанин, причем с повышением уровня минерального питания этот показатель растет. И если в контроле он находится в пределах 293,7-296,8, то при внесении N₁₂P₅₂ он возрастает и составляет 317,2-326,3, что несомненно является хорошей характеристикой для этого сорта. Сорта Приво 1 и Волгоградский 10 также проявляют тенденции повышения массы 1000 семян на удобрениях, но интенсивность их существенно ниже (табл. 3).

При внесении удобрений возрастает количество растений на 1 м², а так же количество бобов на растении. И если у сорта Приво 1 в контроле число растений было 27,0-28,3 шт., число бобов 17,8-19,7 шт., то при внесении удобрений N₁₂P₅₂ эти показатели оказались, соответственно, 32,0-35,0 шт. и 23,4-24,8 шт. Такая же закономерность отличается и у остальных сортов, причем лучшие показатели были у сорта Волжанин, в контроле число растений на 1 м² 31,2-33,8 шт., число бобов 18,5-20,4 шт./раст., при внесении N₁₂P₅₂ – 34,7-36,8 шт. и 21,2-23,5 шт./раст., соответственно. Эти показатели по существу и определили уровень биологического урожая посева нута. Максимальной биологической урожайности достигают посеvy сорта Волжанин при обработке препарата Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. В контроле получена урожайность 2,16 т/га и 2,09 т/га при внесении N₆P₂₆ 2,80 т/га и 2,68 т/га, при внесении N₁₂P₅₂ – 3,06 и 2,93 т/га, соответственно.

Таблица 3 – Структура урожая нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., среднее значение

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Сорт	Обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	Контроль	27,0	17,8	1,1	263,8	1,37
	Матрица Роста	28,3	19,0	1,1	266,0	1,60
	Мегамикс Профи	27,8	19,7	1,1	276,6	1,71
	Аминокат+Райкат Развитие	28,3	19,4	1,2	276,6	1,80
Волжанин	Контроль	31,2	18,5	1,1	294,9	1,88
	Матрица Роста	32,8	19,0	1,1	298,8	2,07
	Мегамикс Профи	33,8	19,7	1,1	293,7	2,16
	Аминокат+Райкат Развитие	33,0	20,4	1,0	298,7	2,09
Волгоградский 10	Контроль	31,2	17,2	1,0	280,7	1,59
	Матрица Роста	32,8	17,9	1,0	281,5	1,75
	Мегамикс Профи	34,2	17,7	1,1	280,0	1,83
	Аминокат+Райкат Развитие	34,2	17,6	1,1	274,8	1,82
Внесение N₆ P₂₆						
Приво 1	Контроль	30,6	23,9	1,1	277,6	2,13
	Матрица Роста	29,8	25,2	1,0	277,5	2,14
	Мегамикс Профи	30,0	24,3	1,1	293,7	2,26
	Аминокат+Райкат Развитие	30,5	25,0	1,1	306,2	2,54
Волжанин	Контроль	33,0	21,9	1,0	309,7	2,35
	Матрица Роста	34,5	23,1	1,0	310,4	2,61
	Мегамикс Профи	35,0	24,0	1,1	304,4	2,80
	Аминокат+Райкат Развитие	35,0	23,5	1,1	309,2	2,68
Волгоградский 10	Контроль	33,0	19,7	1,1	262,8	1,85
	Матрица Роста	33,8	20,3	1,1	267,6	2,01
	Мегамикс Профи	35,1	20,3	1,1	292,5	2,30
	Аминокат+Райкат Развитие	33,8	20,1	1,1	294,0	2,22
Внесение N₁₂ P₅₂						
Приво 1	Контроль	32,0	23,4	1,1	266,7	2,16
	Матрица Роста	33,2	24,8	1,1	267,5	2,38
	Мегамикс Профи	35,0	24,0	1,1	280,9	2,56
	Аминокат+Райкат Развитие	34,3	23,9	1,1	281,4	2,57
Волжанин	Контроль	34,7	21,2	1,1	322,2	2,50
	Матрица Роста	36,3	22,0	1,1	322,5	2,73
	Мегамикс Профи	36,5	23,5	1,1	326,3	3,06
	Аминокат+Райкат Развитие	36,8	23,5	1,1	317,2	2,93
Волгоградский 10	Контроль	34,8	20,1	1,1	285,8	2,18
	Матрица Роста	36,2	20,3	1,1	291,8	2,32
	Мегамикс Профи	36,0	21,5	1,1	301,9	2,57
	Аминокат+Райкат Развитие	36,0	21,7	1,1	300,6	2,56

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА

Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур является величина и качество урожая. Наблюдениями в опытах установлено, что продуктивность посевов зависит от погодных условий, стимуляторов роста, уровня минерального питания.

Продуктивность нута в 2016 году была на уровне 1,10-2,66 т/га (табл. 4). Прослеживается тенденция увеличения урожайности нута от контрольного фона (без внесения удобрений) к повышенным фонам внесения удобрений. Так, в варианте Приво 1 с обработкой посевов препаратом Матрица Роста прибавка урожайности на повышенных фонах минерального питания с внесением $N_6 P_{26}$ и $N_{12}P_{52}$ составила 0,39 т/га и 0,65 т/га, соответственно. Наиболее отзывчивым на внесение удобрений является сорт Волжанин. Максимальная прибавка урожайности в по этому сорту при применении препарата Мегамикс Профи достигает 1,03 т/га на фоне внесения $N_{12}P_{52}$ по сравнению с контролем без применения удобрений, тогда как, у Приво 1 прибавка составляет 0,67 т/га, а у Волгоградского 10 – 0,49 т/га.

При внесении $N_{12}P_{52}$ максимальная урожайность нута была достигнута у сорта Волжанин в варианте с обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие и составила 2,66 т/га и 2,60 т/га, соответственно.

В 2017 году продуктивность нута была на уровне 1,31-1,48 т/га на контроле без внесения удобрений, 1,42-1,61 т/га при внесении N_6P_{26} и 1,47-1,72 т/га при внесении $N_{12} P_{52}$. Просматривается тенденция роста урожайности нута с повышением минерального питания.

Среди изучаемых сортов нута Волжанин значительно превосходит Приво 1 и Волгоградский 10 по показателю урожайности. При внесении $N_{12}P_{52}$ среднее значение урожайности у сорта Волжанин по всем вариантам обработки посевов составила 1,68 т/га, а у сортов Приво 1 и Волгоградского 10 – 1,51 т/га и 1,45 т/га, что ниже на 0,17-0,23 т/га, соответственно.

Уровень урожайности нута в 2018 году был снижен по сравнению с предыдущими годами исследований и достигал 0,89-1,25 т/га на контроле без внесения удобрений, 1,24-1,57 т/га при внесении N_6P_{26} , 1,32-1,73 т/га при внесении $N_{12}P_{52}$. Среди изучаемых сортов нута, по-прежнему, лидирует сорт Волжанин с урожайностью на уровне 1,51-1,73 т/га на третьем фоне минерального питания.

Таблица 4 – Урожайность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., т/га

Вариант опыта		Урожайность, т/га					
Сорт	Обработка по вегетации	2016 год	2017 год	2018 год	Среднее по обработке	Среднее по сортам	Среднее по удобрениям
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	Контроль	1,10	1,31	0,89	1,10	1,14	1,22
	Матрица Роста	1,14	1,35	0,91	1,13		
	Мегамикс Профи	1,19	1,41	0,95	1,18		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,17	1,40	0,94	1,17		
Волжанин	контроль	1,45	1,40	1,13	1,33	1,40	
	Матрица Роста	1,54	1,42	1,23	1,40		
	Мегамикс Профи	1,63	1,46	1,25	1,45		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,52	1,48	1,24	1,41		
Волгоградский 10	контроль	1,18	1,26	0,86	1,10	1,13	
	Матрица Роста	1,21	1,28	0,89	1,13		
	Мегамикс Профи	1,17	1,33	0,91	1,14		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,19	1,36	0,90	1,15		
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	Контроль	1,45	1,42	1,24	1,37	1,47	1,52
	Матрица Роста	1,53	1,43	1,38	1,45		
	Мегамикс Профи	1,60	1,48	1,45	1,51		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,71	1,53	1,43	1,56		
Волжанин	контроль	1,90	1,51	1,42	1,61	1,70	
	Матрица Роста	2,06	1,53	1,51	1,70		
	Мегамикс Профи	2,01	1,59	1,57	1,72		
	Аминокат+Райкат Развитие	2,23	1,61	1,53	1,79		
Волгоградский 10	контроль	1,40	1,33	1,26	1,33	1,38	
	Матрица Роста	1,48	1,37	1,30	1,38		
	Мегамикс Профи	1,46	1,39	1,36	1,40		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,53	1,41	1,32	1,42		
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	Контроль	1,65	1,47	1,33	1,48	1,59	1,67
	Матрица Роста	1,79	1,49	1,43	1,57		
	Мегамикс Профи	1,86	1,51	1,58	1,65		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,94	1,56	1,51	1,67		
Волжанин	контроль	2,23	1,63	1,51	1,79	1,94	
	Матрица Роста	2,48	1,66	1,68	1,94		
	Мегамикс Профи	2,66	1,72	1,73	2,04		
	Аминокат+Райкат Развитие	2,60	1,71	1,69	2,00		
Волгоградский 10	контроль	1,58	1,42	1,32	1,44	1,49	
	Матрица Роста	1,64	1,43	1,41	1,49		
	Мегамикс Профи	1,66	1,48	1,44	1,53		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,61	1,47	1,44	1,51		

2016 год НСР₀₅ = 0,127; НСР₀₅ А = 0,06; НСР₀₅ В = 0,06; НСР₀₅ С = 0,07; НСР₀₅ АВ = 0,024; НСР₀₅ АС = 0,032; НСР₀₅ ВС = 0,032.

2017 год НСР₀₅ = 0,072; НСР₀₅ А = 0,021; НСР₀₅ В = 0,021; НСР₀₅ С = 0,024; НСР₀₅ АВ = 0,036; НСР₀₅ АС = 0,042; НСР₀₅ ВС = 0,042

2018 год НСР₀₅ = 0,089; НСР₀₅ А = 0,024; НСР₀₅ В = 0,024; НСР₀₅ С = 0,026; НСР₀₅ АВ = 0,024; НСР₀₅ АС = 0,028; НСР₀₅ ВС = 0,028

Таким образом в среднем за три года установлено, что нут в условиях степной зоны Среднего Поволжья формирует урожай от 0,81 т/га до 2,66 т/га, что в значительной мере определяется условиями погоды, складывающимися в период вегетации, сортовыми особенностями, а так же применяемыми агроприёмами. Сорта нута в степной зоне проявляют высокую отзывчивость на внесение удобрений, и сорт Волжанин несколько выделяется из этой линейки и более существенно повышает урожайность при общем более высоком её уровне. Урожайность этого сорта при внесении удобрений $N_{12}P_{52}$ в среднем по вариантам обработки посевов стимуляторами составила 1,94 т/га. Следовательно, этот сорт наиболее подходит для степной зоны.

Применение стимуляторов роста повышает продуктивность посевов и лучшими препаратами является Мегамикс Профи и смесь Аминокат + Райкат Развитие, обеспечивающие урожайность на фоне $N_{12}P_{52}$ 2,04 и 2,00 т/га на посевах сорта Волжанин.

В среднем за три года следует отметить, что нут, возделываемый в степной зоне Среднего Поволжья, содержит в семенах 20,30-22,02% протеина. Внесение удобрений не повышает содержание протеина в семенах нута.

Оценка кормовых достоинств нута подтверждает высокую кормовую ценность зерна при возделывании с применением удобрений и стимуляторов роста. По сбору сухого вещества, переваримого протеина, выходу обменной энергии следует отметить, что она возрастает по мере применения удобрений и стимуляторов роста. И если в контроле без удобрений сбор сухого вещества составил 0,99-1,28 т/га, переваримого протеина 0,16-0,23 т/га, выход обменной энергии 13,62 ГДж/га, то при применении удобрений N_6P_{26} сбор сухого вещества составил 1,24-1,62, выход переваримого протеина 0,21-0,29 т/га и обменной энергии 17,09-21,16. При внесении $N_{12}P_{52}$, соответственно, сухого вещества 1,34-1,83 т/га, переваримого протеина 0,23-0,34 и обменной энергии 18,51-25,18 ГДж/га (табл. 5).

Среди применяемых препаратов выделились Мегамикс Профи или Аминокат + Райкат Развитие на всех сортах и по всем вариантам внесения удобрений, обеспечивающие лучшие показатели кормовых достоинств.

Таблица 4 – Кормовые достоинства урожая нута в зависимости от применения от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 год

Вариант опыта		Получено с 1 га					
Сорт	Обработка по вегетации	Сухого вещества, т/га	Перев. протеин, т/га	Корм. ед., тыс. /га	КПЕ, тыс./га	Обмен. энергия, ГДж/га	Приходит ся ПП/КЕ, г
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	Контроль	0,99	0,16	1,31	1,48	13,62	126,77
	Матрица роста	1,03	0,17	1,36	1,55	14,14	127,58
	Мегамикс Профи	1,07	0,18	1,42	1,60	14,71	126,88
	Аминокат+Райкат Развитие	1,06	0,18	1,40	1,60	14,52	129,07
Волжанин	Контроль	1,19	0,21	1,59	1,84	16,34	132,40
	Матрица роста	1,26	0,22	1,67	1,94	17,26	132,10
	Мегамикс Профи	1,31	0,23	1,74	2,01	17,90	132,33
	Аминокат+Райкат Развитие	1,28	0,23	1,70	1,97	17,59	132,40
Волгоградский 10	Контроль	1,00	0,17	1,32	1,52	13,71	131,12
	Матрица роста	1,02	0,18	1,36	1,58	14,08	133,31
	Мегамикс Профи	1,03	0,17	1,37	1,56	14,30	128,76
	Аминокат+Райкат Развитие	1,04	0,18	1,39	1,58	14,41	128,28
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	Контроль	1,24	0,21	1,65	1,89	17,09	130,07
	Матрица роста	1,31	0,23	1,74	2,01	17,92	131,15
	Мегамикс Профи	1,37	0,23	1,82	2,06	18,85	127,77
	Аминокат+Райкат Развитие	1,41	0,24	1,88	2,15	19,39	128,80
Волжанин	Контроль	1,45	0,24	1,93	2,18	20,01	126,29
	Матрица роста	1,53	0,25	2,03	2,28	21,09	125,75
	Мегамикс Профи	1,55	0,28	2,07	2,45	21,16	137,38
	Аминокат+Райкат Развитие	1,61	0,29	2,15	2,50	22,09	133,12
Волгоградский 10	Контроль	1,21	0,21	1,60	1,86	16,53	131,41
	Матрица роста	1,26	0,22	1,67	1,92	17,31	130,54
	Мегамикс Профи	1,27	0,23	1,69	1,99	17,51	134,94
	Аминокат+Райкат Развитие	1,29	0,24	1,72	2,03	17,78	136,83
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	Контроль	1,34	0,23	1,79	2,04	18,51	128,64
	Матрица роста	1,42	0,24	1,89	2,14	19,58	127,79
	Мегамикс Профи	1,49	0,26	1,98	2,28	20,56	130,09
	Аминокат+Райкат Развитие	1,51	0,25	2,00	2,28	20,81	128,38
Волжанин	Контроль	1,62	0,28	2,15	2,45	22,24	129,54
	Матрица роста	1,75	0,29	2,31	2,62	24,09	127,28
	Мегамикс Профи	1,83	0,34	2,43	2,89	25,19	137,40
	Аминокат+Райкат Развитие	1,81	0,32	2,40	2,77	24,81	133,37
Волгоградский 10	Контроль	1,31	0,23	1,74	1,99	17,99	128,99
	Матрица роста	1,36	0,24	1,80	2,09	18,62	132,92
	Мегамикс Профи	1,38	0,25	1,84	2,17	19,01	136,53
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,24	1,81	2,09	18,77	130,48

Анализ агроэнергетической оценки возделывания сортов нута, возделываемых в степной зоне, в зависимости от приемов обработки посевов по вегетации и применения удобрений позволил установить, что возделывание нута в степной зоне Среднего Поволжья агроэнергетически оправдано. Коэффициент энергетической эффективности, характеризующийся выходом обменной энергии на единицу совокупных энергетических затрат находился на уровне 1,41-1,82 на контроле без применения удобрений и 1,73-2,18 на фоне N_6P_{26} и 1,81-2,46 на фоне внесения $N_{12}P_{52}$. Наивысшее значение 2,43 и 2,37 принадлежат вариантам с обработкой посевов сорта Волжанин препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие.

Анализом экономических показателей выявлено, что лучшими оказываются варианты обработки посевов сорта Волжанин препаратом Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие, обеспечивающие на контроле без внесения удобрений уровень рентабельности 72,1-59,0%, при внесении N_6P_{26} он возрастает 89,6 и 88,2%, при внесении $N_{12}P_{52}$ достигает 112,6 и 99,3%.

Заключение

1. Сложившиеся погодные условия степной зоны Среднего Поволжья способствовали своевременному формированию урожая нута и обеспечили прохождение основных фаз развития сортов нута в средние сроки. Период вегетации нута составил в 2016 году – 73-80 дней, в 2017 году – 70-81 день, в 2018 году – 82-88 дней.

2. Полнота всходов нута в 2016 году находилась на уровне 81,7-88,3%, в 2017 году – 80,0-86,7%, в 2018 году – 76,1-78,6%. Полнота всходов у сорта Волжанин была самой высокой среди изучаемых сортов нута и за 2016-2018 гг. составила 83,4-84,5%. Посевы нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья к уборочной спелости обеспечивают достаточную густоту стояния растений с сохранностью на уровне 57,0-73,3%, что вполне достаточно для формирования полноценного урожая зерна. Сохранность растений нута возрастает с увеличением доз минеральных удобрений.

3. К фазе зеленой спелости на третьем фоне минерального питания ($N_{12}P_{52}$) лучшие показатели прироста надземной массы нута были у вариантов с обработкой по-

сево́в по вегетации препаратом Мегамикс Профи – 1263,3-1298,3 г/м² и Аминокат+Райкат Развитие – 1271,7-1298,7 г/м². Анализ сбора сухого вещества показал, что при внесении N₁₂P₅₂ растения нута в фазе цветения накапливают большее количество сухого вещества на 50,6-64,9 г/м² по сравнению с контролем без внесения удобрений – 39,2-47,7 г/м². Наибольшие показатели накопления сухого вещества при применении препарата Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Эти преимущества сохраняются и в более поздние сроки.

4. Площадь листовой поверхности в посевах в фазе цветения находилась на достаточно высоком уровне. Она увеличивалась с повышением уровня минерального питания и самой высокой была в вариантах с внесением N₁₂P₅₂ у Приво 1 – 46,7-49,2 тыс. м²/га, Волжанин – 44,4-53,0 тыс. м²/га, Волгоградский 10 – 44,1-47,9 тыс. м²/га.

5. В период всходы-цветение значения фотосинтетического потенциала достигает 0,555-0,680 млн. м²/га дней с наивысшим показателем у сорта Волжанин с обработкой препаратом Мегамикс Профи. В период цветение-образование бобов показатель фотосинтетического потенциала находился на уровне 0,400-0,519 млн. м²/га дней в зависимости от варианта опыта, а к фазе зеленой спелости снизился до 0,294-0,367 млн. м²/га дней. Внесение удобрений увеличивает показатель и максимального значения он достигает за вегетацию сорта Волжанин при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне внесения N₁₂P₅₂ и составляет 1,662 и 1,369 млн. м²/га дней. Обработка посевов препаратом Матрица роста также обеспечивает максимальный показатель 1,452 млн. м²/га дней.

6. К фазе зеленой спелости показатель чистой продуктивности фотосинтеза был на уровне 5,89-7,59 г/м² сутки на контроле (без внесения удобрений), 6,53-7,58 г/м² сутки на первом фоне минерального питания и 6,68-8,57 г/м² сутки на втором фоне минерального питания. Наибольшее значение ЧПФ наблюдается в вариантах с обра-

боткой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат развитие. Так, на посевах сорта Волжанин при внесении $N_{12}P_{52}$ показатель чистой продуктивности фотосинтеза составил – 7,99 и 7,58 г/м² сутки, соответственно.

7. Посевы нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья способны формировать урожай от 0,89 т/га до 1,66 т/га, что определяется условиями погоды, сортовыми особенностями, а так же применяемыми агроприёмами. Сорта нута проявляют высокую отзывчивость на внесение удобрений, обеспечивая урожайность в среднем по вариантам применения препаратов при обработке посевов 1,67 т/га на фоне $N_{12}P_{52}$, что на 0,45 т/га выше среднего показателя на контроле 1,22.

Применение стимулирующих препаратов способствует повышению урожайности и максимального значения она достигает на посевах сорта Волжанин при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне внесения удобрений $N_{12}P_{52}$ с показателями 2,04 и 2,00 т/га.

8. Нут, возделываемый в степной зоне Среднего Поволжья, отличается высоким содержанием протеина 20,30-22,02%. Содержание протеина в семенах является показателем сортовых особенностей, внесение удобрений, применение стимуляторов роста в условиях зоны не влияет на содержание протеина.

9. Применение удобрений и стимуляторов роста повышают кормовые достоинства семян нута. Максимальной продуктивности достигают посевы сорта Волжанин при внесении удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие с показателем сбора переваримого протеина 0,34 и 0,32 т/гаи выхода обменной энергии 25,19 и 24,80 ГДж/га.

10. Применение стимуляторов роста при возделывании сортов нута в степной зоне Среднего Поволжья агроэнергетически оправдано коэффициентом энергетической эффективности до 1,81 и 2,46 при обработке посевов сорта Волжанин препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне удобрений $N_{12}P_{52}$.

Экономически наиболее оправдано возделывание сорта Волжанин с рентабельностью 112,6 и 99,3% и сорта Приво 1 с рентабельностью 72,0 и 66,4% при их оценке на тех же вариантах удобрений и применения препаратов по вегетации.

Предложения производству

1. В условиях степной зоны Среднего Поволжья с целью получения до 2,0 т зерна с 1 га целесообразно возделывать сорта Волжанин и Приво 1 на фоне внесения удобрений аммофос ($N_{12}P_{52}$) до 1 ц/га.

2. Посевы нута в фазе 3-5 листа обрабатывать препаратами Мегамикс Профи 1 л/га или Аминокат 0,5 л/га + Райкат Развитие 0,5 л/га.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых изданиях

1. Новиков, А.В. Возделывание нута при применении удобрений и стимуляторов роста в условиях сухостепной зоны Среднего Поволжья / В. Г. Васин, О. В. Вершинина, А.В. Новиков // Плодородие. – 2018. – № 3. – С.4-8.

2. Новиков, А.В. Формирование урожая нута при применении удобрений и стимуляторов роста / В. Г. Васин, А. В. Новиков, А. Н. Бурунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – Выпуск № 1. – С. 31-38.

Публикации, входящие в международную базу цитирования Web of Science

3. Vasin, V.G. Microfertilizer mixture MEGAMIX application on spring wheat / V.G. Vasin, A. N. Burunov, A.V. Vasin, A. V. Novikov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 1248-1260.

Публикации в других научных изданиях

4. Новиков, А.В. Применение современных стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур: гороха, нута, сои / В. Г. Васин, О. В. Вершинина, А. В. Новиков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2-2. – С. 339-350.

5. Новиков, А. В. Кормовая ценность урожая нута при применении удобрений и стимуляторов роста / В. Г. Васин, А. В. Новиков, А. Н. Бурунов, Н. А. Просандеев // Сборник Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой памяти Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ельчаниновой Надежды Николаевны, 18 июня 2019 г., С. 3-8.

6. Новиков, А. В. Фотосинтетическая деятельность растений нута в условиях сухостепной зоны Среднего Заволжья / В. Г. Васин, А. В. Новиков, А. В. Васин, Н. А. Просандеев // Сборник Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой памяти Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ельчаниновой Надежды Николаевны, 18 июня 2019 г., С. 8-14.

7. Новиков, А. В. Удобрения и стимуляторы роста при выращивании нута в условиях сухостепной зоны Среднего Поволжья // В. Г. Васин, А. В. Новиков, А. Н. Бурунов, Н. А. Просандеев // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Сельское хозяйство и продовольственная безопасность, технологии, инновации, рынки, кадры», посвященной 100 – летнему аграрному образованию в Среднем Поволжье. Самара – Казань, 2019. – С. 42-47.

ЛР № 020444 от 10.03.98 г.

Подписано в печать _____, 2020 г.

Формат 60×84 1/16 печ. л.1

Заказ ____ тираж 100

Редакционно-издательский центр Самарский ГАУ
446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-1-31
E-mail: ssaariz@mail.ru